Geological Survey of Canada

1986-1987

Canada

88-01272/

Contents

Message from the Minister of State for Forestry and Mines	i
In Memoriam: William Watt Hutchison	iii
The Geological Survey of Canada Sector	1
Introduction	1
The New Organization	1
The Geological Survey of Canada, 1986-87	2
Structure and Activities	2
Highlights	3
Geoscience knowledge base	3
Energy and mineral resources	5
Environment and hazards	7
General	9
The Polar Continental Shelf Project, 1986-87	11
Highlights	11
Financial Statement	13
Organization Chart	14

Headquarters Office

Geological Survey of Canada Sector
Energy, Mines and Resources Canada
580 Booth Street
Ottawa, Ontario
Canada K1A 0E4

Telephone (613) 995-3081

Outside cover: *The CSS* Hudson *in the Arctic in September 1986.*

Inside cover: *Wind-etched rhythmites of very fine sand and silt facies of sediment deposited in glacial Lake Bluenose (Croker River area, N.W.T.).*

©Minister of Supply and Services Canada 1987

Cat. No. M2-4/1-1987

ISBN 0-662-55483-3

A MESSAGE FROM THE MINISTER OF STATE FOR FORESTRY AND MINES

It gives me great pleasure to introduce the first annual review of the new Geological Survey of Canada Sector.

The Minerals and Earth Sciences Program of the Department of Energy, Mines and Resources (EMR) was restructured in April 1987, when the Geological Survey of Canada was established as a separate sector within the department.

This reorganization resulted partly from the need to give the Survey a higher profile and stronger voice within EMR. Since its inception in 1842, the GSC has provided vital support to Canadian oil, gas, mineral and metal resource industries through expert advice and a comprehensive geoscientific knowledge base about the Canadian landmass and offshore regions.

The government's new Mineral and Metal Policy, which I announced at the Mineral Outlook Conference in Ottawa in May 1987, places increased emphasis on the work of the Survey: one of the linchpins of the policy is the provision of timely and accurate geoscientific information to industry and governments, labor and the general public. The policy also stresses that the Survey will "continue to work closely with provincial agencies and complement their activities in the minerals and metals field", and that its national geoscientific knowledge base will be required to serve "a variety of government policy needs, including minerals and metals programs, public safety, national security and sovereignty considerations".

We expect that the oil, gas, mineral and metal industries will continue to be the foundation of Canada's economic well-being far into the next century. And we see a strengthened Geological Survey of Canada continuing to serve their needs.

While looking forward to an exciting and challenging future, the Survey can also look back with pride. Over the past year there have been many noteworthy accomplishments.

- In June 1986, Cabinet reconfirmed the mandate of the Polar Continental Shelf Project (PCSP) and approved an allocation of an additional $7.5 million over a three-year period for the refurbishment of PCSP's base camps in the Arctic. Through this action we are asserting Canada's commitment to the exercise of sovereignty in our North and to a rational economic development of the region.

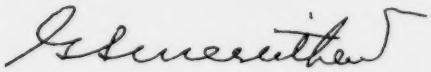
- In January 1987 I was delighted to join my colleague Frank Oberle, the Minister of State for Science and Technology, in announcing funding for the second phase of the Lithoprobe program, a collaborative effort involving Canadian researchers from universities, government agencies and industry. One of the largest multidisciplinary earth science studies ever undertaken in Canada, the five-year, $25 million Lithoprobe program will keep our scientists at the forefront of worldwide deep-earth studies aimed at learning more about the interior forces that create mineral deposits.

- At meetings in Ottawa in February 1987, Canadian and Soviet delegations evaluated the three-year-old Canada-U.S.S.R. Arctic Science Exchange Program and extended it for two years. The program has successfully opened channels of communication between researchers in both countries, and we expect very exciting results over the next two years, especially in studies of gas hydrates and geological methods for identifying prospective oil and natural gas fields in the North.

- The departmental Research Agreements Program administered by this sector continued to provide funds to researchers at Canadian universities and research institutes for scientific work in support of departmental priorities: in 1986-87, $1.4 million was awarded to 161 researchers at 40 institutions across Canada.

Among the more gratifying experiences for me over the past year has been the growing appreciation of the role that the Survey plays in contributing to Canada's prosperity, and the recognition that is bestowed on its dedicated scientists nationally and internationally. No one brought more dedication or recognition in recent years than the Assistant Deputy Minister of Earth Sciences, the late Dr. W.W. Hutchison. His untimely and tragic death on July 3, 1987 removed from the Canadian and international scientific communities an industrious and public-spirited talent, the kind of talent that gives the Geological Survey of Canada its world-class reputation.

With deep gratitude, I dedicate this issue to Bill Hutchison.



Gerald S. Merrithew
Ottawa, Canada
June 1987

William Watt Hutchison
Assistant Deputy Minister, 1935-1987

Highlights of Bill Hutchison's Career

1957 – Graduated from the University of Aberdeen, U.K.

1962 – Received doctorate in geology from the University of Toronto.

1963 – Joined Geological Survey of Canada and began geological mapping of the Coast Range Plutonic Complex, British Columbia.

1973-74 – President, Geological Association of Canada.

1974 – Appointed Head of the Survey's Data System Group in Ottawa.

1974-78 – Director, Canadian Geological Foundation.

1976 – Seconded to the International Union of Geological Sciences (IUGS) following his appointment as the IUGS Secretary General for a four-year term.

1976-78 – Chairman, Standing Committee on International Scientific Relations, Canadian Geoscience Council.

1980 – Received the Royal Society of Canada's Bancroft Award for his accomplishments in international geoscience.

1981 – (January) Appointed Director General of the Geological Survey of Canada.

1981 – (July) Appointed Assistant Deputy Minister, Earth Sciences Sector (now Geological Survey of Canada Sector).

1981-87 – Served in numerous capacities including: member of International Council of the Ocean Drilling Program, the Advisory Board for the Centre of Earth Resources Research at Memorial University, the Scientific Committee for the Institut national de la recherche scientifique (INRS), Université du Québec and chaired the Geoscience Program under the Canada-U.S.S.R. Arctic Science Agreement.

1982-86 – President of the International Council of Scientific Unions' Committee on Storage, Automatic Processing and Retrieval of Geological Data (CODATA) for a four-year term.

1984-87 – Elected President of the IUGS for a five-year term.

CANADA
1842
GEOLOGICAL SURVEY - COMMISSION GÉOLOGIQUE

THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA SECTOR

Introduction

On April 13, 1987 the Minerals and Earth Sciences Program of the Department of Energy, Mines and Resources was substantially reorganized. The Earth Sciences Sector was divided into two new sectors: the Geological Survey of Canada Sector (GSC), the subject of this report, and the Surveys, Mapping and Remote Sensing Sector, comprising the surveying and mapping component of the former Earth Sciences Sector, and the Canada Centre for Remote Sensing.

The organizational framework of the Survey has also been restructured, but the Survey's objectives and its commitment to its clients remain the same: to ensure timely and comprehensive geological, geophysical and geochemical knowledge, technology and expertise concerning the Canadian landmass and offshore areas, including mineral and energy resources and the natural geological conditions affecting land and seabed use. These activities are required for effective exploitation of resources and land use, estimation of Canada's resource base, public safety and security, and formulation of policies.

The New Organization

The reorganization elevated the GSC from a branch to a sector level and incorporated under this sector the Polar Continental Shelf Project (PCSP). The former divisions of the GSC were brought together under four major branches, each headed by a director general.

The **Sedimentary and Marine Geoscience Branch** comprises the Institute of Sedimentary and Petroleum Geology in Calgary, Alberta, the Atlantic Geoscience Centre in Dartmouth, N.S., and the Cordilleran and Pacific Geoscience Division with offices in Vancouver and Sidney, B.C.

The **Continental Geoscience and Mineral Resources Branch** includes the Mineral Resources, and Lithosphere and Canadian Shield divisions.

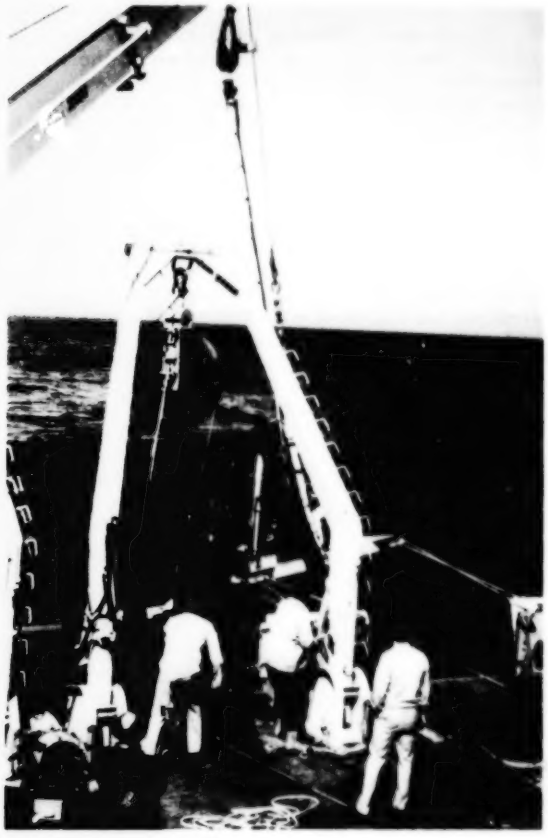
The **Geophysical Surveys, Hazards and Terrain Sciences Branch** comprises the Geophysics and Terrain Sciences divisions.

The **Program, Planning and Services Branch** includes the Office of the Chief Scientist, the Geoscience Information Division, the Program Coordination and Planning Division, Administrative Services, special programs such as the Frontier Geoscience Program, and the Mineral Development Program offices.

The sector is headed by an Assistant Deputy Minister (ADM) who provides overall management, direction and coordination to the Sector with the assistance of the **Policy and International Relations Division**, the **Financial** and **Personnel Services** offices and a **Francophone Coordination and Participation Office** – all located at headquarters in Ottawa. The director of PCSP and the directors general of the branches report to the ADM.

Structure and Activities

In 1986-87 the eight divisions of the GSC were responsible for administering the mineral development agreements, the Frontier Geoscience Program, the *National Geological Atlas* Program, GSC participation in EMR research agreements and grants and contributions activities, and maintaining the national collection of paleontological type specimens. In 1986-87 the Survey had a total operating budget of about $100 million, and a staff of about 1000 people.



A specially designed rotary drill is deployed to recover massive sulphides from beneath the seafloor of the Juan de Fuca spreading ridge system, at water depths of 2400 m.

Cordilleran and Pacific Geoscience Division, with a staff of 76 operating from offices in Vancouver and research facilities at Sidney, north of Victoria, is responsible for the availability of geological and geophysical knowledge and expertise pertaining to the mountainous regions of western Canada (British Columbia and Yukon), the Pacific Continental Margin and adjacent ocean basin. It has specific responsibility for western earthquake seismology, and geological and geophysical constraints and hazards affecting safety, security and economic development in the coastal and offshore regions.

The **Institute of Sedimentary and Petroleum Geology** in Calgary has a staff of 168. It is responsible for assessing Canada's oil, gas and coal resources, and conducting geological, geochemical and geophysical investigations pertaining to the bedrock geology, associated fossil fuels and minerals of western and northern mainland Canada, the Arctic Islands, and the western Arctic offshore.

The **Atlantic Geoscience Centre,** with a staff of 120, oper .es from offices and laboratories at the Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, N.S. It is responsible for the availability of geological and

A Huntec Deep Tow (DTS) high resolution seismic reflection system being launched over the stern of CSS Hudson.

geophysical knowledge and expertise relating to offshore eastern Canada, the Arctic, the contiguous ocean basins, and the Atlantic Provinces, with specific responsibilities for offshore engineering and Quaternary studies.

Mineral Resources Division in Ottawa has a staff of 168. This division is responsible for the availability of geological, geophysical and geochemical knowledge and expertise pertaining to the determination of the kind, distribution and origin of Canada's mineral deposits and the documentation of their geological habitats; the development and application of new methods and techniques in geochemical exploration and the conduct of regional geochemical surveys; the development and application of new methods and technologies in airborne, surface and subsurface geophysical exploration and the conduct of national and special exploration geophysical surveys; analytical chemistry, geochemistry and mineralogy and the provision of analytical services in these areas to the sector.

Geoscience Information Division, with a staff of 98 in Ottawa, is responsible for making the results of the Survey's scientific research program available to government, industry and the general public, directing the largest earth sciences library in Canada, and maintaining a geoscientific information service for the benefit of the general public.

Lithosphere and Canadian Shield Division, with a staff of 96, is based in Ottawa. It makes available geological, geophysical and geochemical knowledge and expertise pertaining to the Canadian Shield and the deeper structure in the lithosphere underlying the remainder of Canada, and for isotope geochronology and paleomagnetism throughout Canada.

Terrain Sciences Division, with a staff of 93 in Ottawa, develops, implements and manages a program of systematic and topical studies of Quaternary geology, and geomorphology on a national basis exclusive of the offshore. It is responsible for geophysical surveys and technology development relating to unconsolidated deposits; engineering and associated studies relating to terrain use and hazards including the disposal of radioactive waste; the development of an understanding of the character, distribution and use of glacial and surficial materials; and the provision of geoscientific information relating to economic development and environmental impact.

Geophysics Division, with a staff of 118 operating from offices and research facilities in Ottawa and observation facilities throughout Canada, operates the national seismological, geomagnetic and geodynamic observatory networks. It conducts the aeromagnetic mapping program, national gravity surveys and other geophysical surveys that may be required; provides geophysical instrumentation and computing support to the sector; develops national geophysical data bases and the methodology to allow their efficient combination, manipulation and display; and studies seismicity and seismic hazards, the nature of the geomagnetic field, the stress and strain within the lithosphere and large-scale structures of the earth.

New geophysical technologies, such as this gamma ray probe, are demonstrated to the mining industry to show that specialized borehole logging is an effective and helpful tool in mineral exploration.

Highlights

GEOSCIENCE KNOWLEDGE BASE

- A cooperative program in the Dawson, Yukon area, involving scientists from the GSC and the Department of Indian and Northern Affairs, showed that large thrust faults have an overlap of more than 100 km and that some of these bring together contrasting facies, not distinct terranes. The new geological information

obtained for this area will result in better appraisals of mineral and hydrocarbon potential for the northern Yukon.

- A three-year project of mapping the Quaternary geology of Prince of Wales Island, N.W.T., was completed. The abundance of fossil whale bones of different ages was found to vary on the numerous raised beaches that characterize the area. Field parties discovered fossils of 44 bowhead whales, 13 narwhal, and one walrus, as well as 46 driftwood and 17 marine shell specimens. Two theories have been proposed: variations reflect changes in sea ice conditions during the postglacial period, and the postglacial emergence occurred as uplift of a horizontal block.
- The GSC Radiocarbon Dating Laboratory, now in its twenty-seventh year, has dated more than 4300 samples. The dates are used to establish, for example, correlation of strata and ages of archeological material. These data are now accessible through a computer data base.
- Recent studies suggest that the Canadian ice caps may have melted completely and only a small remnant of the Greenland ice sheet may have survived during the last interglacial. The worldwide rise in sea level then was only 6 m and this new evidence of major melting in the Northern Hemisphere strongly suggests that the size of the West Antarctic ice sheet has been stable for a long time. Sea levels would have been higher if melting had occurred in Antarctica.
- Aeromagnetic surveys funded by the Frontier Geoscience Program have obtained data in recent years from the Grand Banks and northeast Newfoundland margin. The data have been integrated with deep seismic reflection and new refraction seismic data to map the ocean-continent transition along the Grand Banks margin and the sedimentary basins and deep structures between Newfoundland and Nova Scotia. These studies will give a better understanding of the development of the area and contribute directly to hydrocarbon resource potential assessments.
- Basin atlas compilation for the Labrador Sea, Grand Banks, Scotian Shelf and Gulf of St. Lawrence areas proceeded rapidly. Work on the *Labrador Atlas* was greatly assisted by the compiled data bases made available by Petro-Canada and BP. The basin atlas concept is being used to present all Frontier Geoscience Program results.
- A new model for the origin of quartz-rich sandstones suggests that supercontinents develop at recurring geological intervals of 300 Ma (million years) resulting in low sea levels, arid climates and glaciation with associated eolian sandstones, associated evaporites and sedimentary copper deposits. Subsequent break-up of the land masses causes widespread warm-wet climates and major marine transgressions producing marine sandstones rich in weathered granitic debris. Such rocks contain ironstone, petroleum, phosphate, bauxite, manganese and lead-zinc deposits.
- A major electromagnetic induction survey was conducted across the Kapuskasing Structural Zone, an upthrust section of old Archean crust. This exposure offers a unique opportunity to examine very deep crustal structure and to develop an understanding of the processes that formed the rocks and their ore deposits.
- In 1986 a joint GSC-U.S. Geological Survey project to study the crustal evolution of the Great Lakes Basin began. Deep seismic reflection and refraction data are being used to resolve the structure of the deep crust. The imaging of the Grenville Front at depth beneath the western end of Georgian Bay shows spectacular series of southeast-dipping reflections interpreted as zones of intense ductile shear. A band of subhorizontal reflections at a depth of 33 to 40 km may delineate the base of the crust beneath the Grenville Province.

A major fossil discovery was made during the three-year mapping program of the Quaternary geology of Prince of Wales Island, N.W.T. Shown here is the nasal bone of a bowhead whale found at 62 m above sea level.

Overburden drilling, Chaudière River valley, Quebec.

- Several Frontier Geoscience Program projects involving geodynamic basin modeling contributed to the evaluation of hydrocarbon potential in various sedimentary basins. The first phase of a tectonic subsidence and basin evolution model for the Sverdrup Basin was completed. This involved a new quantitative subsidence model, which couples data concerning the thermal evolution of the lithosphere and overlying sediments and incorporates information about regional isostatic compensation.
- The Canadian contribution – data compilation – to the *Magnetic Anomaly Map of North America* has been completed and color separations delivered to the U.S. Geological Survey for printing and publishing at a scale of 1:5 million. This first magnetic anomaly map of an entire continent required considerable skill in editing, amalgamating, leveling and projection transformation of data from diverse sources.

ENERGY AND MINERAL RESOURCES

- The value of fossil conodonts as indicators of hydrocarbons continues to be demonstrated with funding from the Frontier Geoscience Program. Triassic conodonts from the Queen Charlotte Islands have provided not only critical biostratigraphic information but, by means of their Colour Alteration Index, paleotemperature data that are critical in assessing these hydrocarbon source beds.
- Mesozoic strata in the Laberge and Whitehorse areas of the Yukon were identified as including likely source rocks for hydrocarbons as well as reservoir rocks and structural traps that are near the optimum for hydrocarbon generation.
- The stratigraphic succession identified in northern Bowser Basin, B.C. was traced southward to the Klappan anthracite deposits. The model derived from this new information will help in delineating areas of additional anthracite deposits.
- Studies of rank and composition of anthracite coals of the Kayak Formation in northern Yukon indicate a potential source for high-quality thermal coal. However, the high coal rank also suggests that in this area rocks of Mississippian age or older may not be good oil prospects, although some may be potential gas sources. High-quality lignitic to subbituminous thermal prospective coal sources were also identified in the Fort Norman area, District of Mackenzie.
- About 80 km^2 of titaniferous sands that may be several metres thick were mapped in Queen Charlotte Sound off the coast of British Columbia. Their economic potential requires further study.
- Off the west coast, an integrated geophysical-geological seafloor study was completed in the rift valley of the northern Juan de Fuca Ridge, the site of sediment-hosted sulphide deposits. Some 500 heat-flow measurements assist in defining the regional pattern of hydrothermal circulation. Two active discharge sites are clearly reflected in the surface heat-flow. The sulphide outcrops were mapped with video and still cameras. Other bottom photography revealed active high-temperature 'black-smoker' vents at one site. Some success was obtained using a bottom-powered rock drill on two sulphide deposits.
- Surficial mapping in the Cariboo district of British Columbia disclosed a buried valley that could host a placer gold deposit. The information was published in GSC's *Current Research* in January 1987 and resulted in the staking of the site.
- Regional Quaternary surveys and drift geochemical studies reported in 1983 and 1985 identified anomalously high arsenic and gold values in overburden sediments about 40 km northeast of Churchill, Manitoba. Subsequent detailed work in 1986 by the Manitoba Department of Mines and Energy defined a glacial dispersal train with very high gold values. It has been traced to gold-bearing source rocks attractive for mineral exploration.
- Research on the use of remote sensing in mineral exploration now includes joint projects with

industry. Landsat images are providing promising results in identifying bedrock lineaments related to mineralized zones in northern Saskatchewan. The possibility of using Landsat data to monitor vegetation stress related to debris from ultramafic rocks is being studied in the asbestos belt in the Thetford Mines area of Quebec. Image processing and analysis methods were used to integrate Landsat data, digitized geological information, catchment basin geochemistry and other parameters to predict tungsten skarn mineralization associated with buried intrusions in the Nahanni area of the Yukon.

- A previously unmapped ultramafic body near Osik Lake, Manitoba was found by applying drift prospecting techniques. Samples contain significant amounts of nickel and chromium and are being analyzed for gold and platinum group elements.
- The mineral industry focused on platinum group elements (PGE) and gold in 1986, and GSC's Mineral Resources Division completed preliminary field investigations of about 50 mafic-ultramafic intrusions with PGE potential. Significantly, the previously unrecognized relationship between selenium and sulphur ratios in magmatic sulphides can be used to target intrusions favorable to PGE concentration.
- Under various mineral development agreements, approximately 152 000 km^2 have been covered by geochemical surveys and 13 100 samples collected. Since 1973 geochemical surveys have covered 1.8 million km^2 throughout Canada, providing summary information for lake and stream sediments, ground and surface waters and heavy mineral concentrates. A recent heavy mineral survey in Gaspésie resulted in extensive staking.
- Biogeochemical test surveys by GSC in the La Ronge belt of Saskatchewan outlined anomalous gold zones that led industry to new discoveries. Geochemical investigations of the Bennet Lake Caldera Complex on the B.C.-Yukon border and of the Whitehorse Trough indicate potential for precious metal mineralization. Near Atlin, B.C. similar studies suggest a 'motherlode' environment comparable to the California occurrences.
- To assist Canada's mineral exploration industry, the 1:5 million *Radioactivity Map of Canada* was published, as well as 278 radio-element and VLF-EM maps. A major joint-venture demonstration of borehole geophysics was conducted in British Columbia with the participation of seven mining companies.
- In association with the Alberta and British Columbia geological surveys, GSC was host to the highly successful Western Canada Coal Geoscience Forum, which helped to promote the transfer of GSC-developed coal geoscience technologies. About 150 geoscientists attended.
- The hydrocarbon potential of the Western Canada Basin is being investigated. A regional petroleum geology study of the Peace River Formation integrating outcrop and subsurface

The study and logging of diamond-drill core is essential to assessing mineral resources under various federal-provincial mineral development agreements.

A drill site in a brecciated zone, Val-d'Or district, Quebec, is examined in order to characterize background values of gold.

data involves subsurface mapping, facies analyses, geochemistry, source-rock analysis and paleontology. A study to define the nature and timing of the deformation associated with the Sweetgrass Arch in southern Alberta emphasizes the use of existing geophysical and geochemical data that can be related to the petroleum geology of the Peace River Arch. A collaborative project with the Alberta Geological Survey will study the Peace River Arch in 1987.

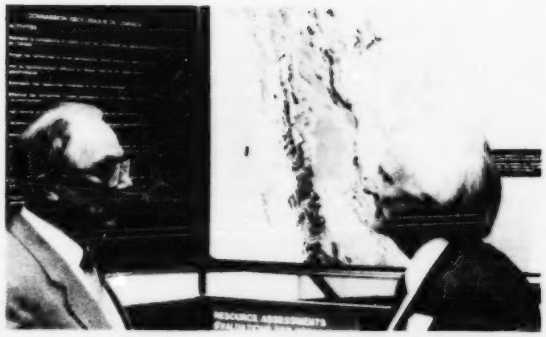
- Petroleum resource estimates and reports were prepared for three disputed boundary areas: Canada-Alaska, and Canada-U.S. boundaries in Dixon Entrance and Juan de Fuca Strait. Background information for these estimates is provided by special programs such as the Frontier Geoscience Program and the Boundary Disputes Program. GSC staff also participated in a review of an economic analysis of the remaining conventional oil resources of western Canada.
- Studies in the Sheldon Lake area ot the Yukon showed that certain stratigraphic markers can be traced across the entire Selwyn Basin, providing better control for the search for mineralized strata. Potential gold targets were identified in this area and in the Carmacks area.

ENVIRONMENT AND HAZARDS

- Following a magnitude 6.6 earthquake in the Nahanni region, N.W.T. in October 1985, three accelerographs were installed to record aftershocks in the Mackenzie Mountains, and on December 23, 1985 they recorded a shallow (6 km deep) earthquake of magnitude 6.9. Processing and analysis of the strong-motion accelerograph data have defined the largest earthquake ground motion ever recorded — the acceleration exceeded twice that of gravity. The earthquake triggered an avalanche of 5 million to 7 million cubic metres of massively bedded limestone, the fourth largest landslide in Canada in this century. The Nahanni results are considered typical of seismic ground motion that would result from a large earthquake in eastern Canada and are relevant to building and

During the year, GSC scientists continued to monitor the aftereffects of the magnitude 6.9 earthquake in the Nahanni region of the Yukon, December 23, 1985.

The massive rock avalanche triggered by the Nahanni earthquake consisted of 5 million to 7 million cubic metres of limestone, making it the fourth-largest Canadian landslide in this century. Note the initial rupture surface (R), the 30-50 m high lateral scarp (L), the large blocks in the debris (B) and the mobile tongue (T).



The Canada-U.S.S.R. Arctic Science Exchange Agreement, signed in 1984, was extended for another two years following negotiations held in Ottawa in February 1987. The late Dr. W.W. Hutchison (right), Assistant Deputy Minister, and Dr. I.S. Gramberg of the U.S.S.R. Ministry of Geology, co-chaired the geoscience component of the program.

engineering design codes. Nahanni sites were reoccupied for further analysis of aftershock distribution in 1986. Eleven months after the first earthquake, 300 events up to magnitude 4.5 were recorded within two weeks.

- Treasury Board approval was received in July 1986 for a major upgrade of the Yellowknife Seismic Array, the major Canadian seismograph station contributing data to monitor a global comprehensive nuclear test ban. Progress in 1986-87 included preparation of comprehensive system- and software-design documents, construction of four broad-band seismometer vaults, acquisition of state-of-the-art, broad-band and short-period seismometers, radio-transmission and receiving hardware and computer systems for data acquisition. Contracts for a new centre of operations building and for software design have been awarded. The facility, which will ultimately comprise 32 broad-band and short-period seismometers, will provide a design model that may interest other countries.
- The rock properties studies in support of AECL's Nuclear Fuel Waste Management Program have concluded with the compilation of Level II Concept Assessment Documents for the Underground Research Laboratory, Atikokan and East Bull Lake research areas. During its eight years the program advanced and developed automation of modal analyses of core samples, techniques for identification and characterization of microcracks that could influence radionuclide migration, and the experimental production and detection of thermally induced microcracks.
- A joint research program including Canadian, American and Chinese scientists used two Chinese vessels to gather sedimentological and geotechnical data in the Bohai Sea. The data will be useful in assessing seafloor hazards in the Beaufort Sea off the Mackenzie Delta, where ice cover makes similar data difficult to acquire.
- A major study of landslide hazards in the southern Cordilleran region continued. Fieldwork concentrated on the avalanche triggered by the 1985 Nahanni earthquake; the Mount Caley area, where recent mapping has disclosed a massive landslide in the past that blocked the Squamish River; Mount Meager, where a large

Rock avalanche, Mount Meager, B.C.

rock avalanche occurred in the spring of 1986; the Mount Currie area, where the massive toppling of the northeast ridge was discovered; and various investigations done for B.C. Hydro on slope stability above several reservoirs and dams.

- Terrain conditions and terrain performance in permafrost environments were investigated. Studies continued along the right-of-way of the pipeline from Norman Wells to Zama Lake. In the Mackenzie Delta - Tuktoyaktuk area studies of the growth of permafrost in drained lakes and the growth of pingos continued. A 1:1 million map of permafrost and ground ice conditions in northern Yukon and northwest District of Mackenzie is being compiled.
- More than 3000 seabottom seismic refraction records were obtained using the Canadian Coast Guard vessel, the *Nahidik*, in the Beaufort Sea. These data are being used to map ice-bonded permafrost. Other studies in the delta area concerned sediment transport and cliff and beach profile measurements.
- A research laboratory established to study physical properties and stress history of the seabed will aid in assessing constraints and hazards that may affect offshore development.

GENERAL

- A new X-ray fluorescence spectrometer and new automated equipment for rapid determination of sulphur and water were acquired. Research continued on new methods of sample vaporization in inductively coupled mass spectrometry, evaluation of microwave digestion of samples and techniques for determining gold and platinum-group elements in dry and ashed vegetation.
- A second solid-source mass spectrometer installed in the Geochronology Section has increased capacity and flexibility. Various improvements in U-Pb zircon analysis procedures doubled production during the year. Analyses were carried out for many GSC divisional projects.
- GSC participated in a six-day workshop on petroleum resource assessments in Malaysia. Participants attended from 11 East Asian countries.
- The two-day Current Activities Forum held in Ottawa was attended by more than 800 industry, university and other geoscientists. Staff of the Cordilleran and Pacific Geoscience Division

The annual Current Activities Forum held in Ottawa, January 20-21, 1987 gave GSC scientists the opportunity to discuss the results of their research with more than 800 registrants from industry, universities and other government agencies.

were actively involved in the Cordilleran Round-up sponsored by the B.C. and Yukon Chamber of Mines.

- In Ottawa in October 1986, at the request of External Affairs, GSC was host to an international meeting of telecommunications experts from about 20 countries to discuss ways of distributing seismological data among countries participating in the United Nations Committee on Disarmament. Such data would play a major role in verifying compliance with the provisions of a comprehensive test ban treaty, an objective of Canada's foreign policy. The Secretary of State for External Affairs, The Right Honourable Joe Clark, and the Minister of State for Forestry and Mines, The Honourable Gerald Merrithew, participated.
- A very successful workshop on magnetic observatory instruments, sponsored by the International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA), was held in Ottawa in August 1986. Forty-one participants from 17 countries observed and compared operating observatory instruments.
- The initial field testing of the absolute gravity meter was successful. In an international comparison at the Joint Institute for Laboratory Astrophysics, Boulder, Colorado, the Canadian and U.S. instruments of similar design recorded absolute values within 25 micro-Gal of one another. Subsequently, as a prelude to a planned national network, an absolute gravity site was established at Calgary. A network of absolute gravity sites was established in the Ottawa area using D-meters to monitor their suitability.
- Dozens of upright 40-million-year-old fossilized wood stumps in growth position, located at several places on Ellesmere and Axel Heiberg islands attracted considerable media attention as a result of work conducted in the summer of 1986 by GSC and Canadian university researchers. The 'fossil forests' have been known for 100 years, and their locations were pinpointed during GSC's 1955 geological mapping campaign, Operation Franklin.

Stumps and logs of the Paleocene 'fossil forest' on Ellesmere Island, N.W.T.

For further information:

Geoscience Information Division
Geological Survey of Canada Sector
Energy, Mines and Resources Canada
601 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E8

Telephone:
publication distribution: (613) 995-4342
scientific information: (613) 995-4089

THE POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT, 1986-87

The Polar Continental Shelf Project (PCSP) coordinates studies of scientific problems unique to the Canadian Arctic and provides vital logistics support and advice to scientific research groups working in the Arctic Islands and the Arctic Ocean. PCSP works closely with other branches of Energy, Mines and Resources Canada in planning and carrying out an integrated scientific program in the Arctic. It also cooperates with other government departments and agencies and with universities in providing expertise and facilities for their studies, and keeps both the scientific community and Arctic residents informed of ongoing scientific operations. PCSP's multidisciplinary, interdepartmental, interagency character continues to be instrumental in fostering effective and economical scientific development of the Canadian Arctic.

PCSP maintains base camps at Tuktoyaktuk in the Mackenzie Delta and at Resolute on Cornwallis Island, which coordinate fieldwork, generally carried out between mid-February and late September. Headquarters in Ottawa provides management direction and the necessary administrative support to activities.

Highlights

- In June 1986, Cabinet reconfirmed PCSP's mandate and allocated funds (totaling $7.5 million over three years starting in fiscal year 1987-88) for the refurbishment of PCSP's base camps at Resolute and Tuktoyaktuk.
- Major GSC geological and geophysical studies on northern Melville Peninsula, Grinnell Peninsula of Devon Island, northern Boothia Peninsula and the Sverdrup Basin were supported by PCSP. The geological projects are part of an ongoing mapping program in the Canadian Arctic, and the geophysical project in the Sverdrup Basin was to determine what kind of Quaternary sediments lie beneath the interisland channels.
- The annual bathymetry-gravity survey in March and April in Committee Bay - Gulf of Boothia area used a Siledus Navigation System to locate data points. Water depths were taken every 2 km and gravity data every 6 km. Logistical support was also provided to the vessel *John P. Tully* to complete its detailed hydrographic

The discovery of a large freshwater clamshell in the Kanguk Formation in central Ellesmere Island added valuable insight to the history of this region. An all-terrain vehicle (ATV) provides the scale.

A laboratory technician at the Arctic Research Establishment, Pond Inlet, conducts salinity and conductivity tests on water samples as part of an oceanographic study of Eclipse Sound.

Native survey trainees from Pond Inlet take part in an interdepartmental oceanographic and ice physics investigation of Eclipse Sound.

Geophysical techniques are applied to locating artifacts: in this case, the surveying instruments reportedly buried by Captain M'Clure at Victory Harbour, Boothia Peninsula in the 1850s during his expedition to locate the North Magnetic Pole.

sounding for the definition of shipping lanes in the Beaufort Sea.

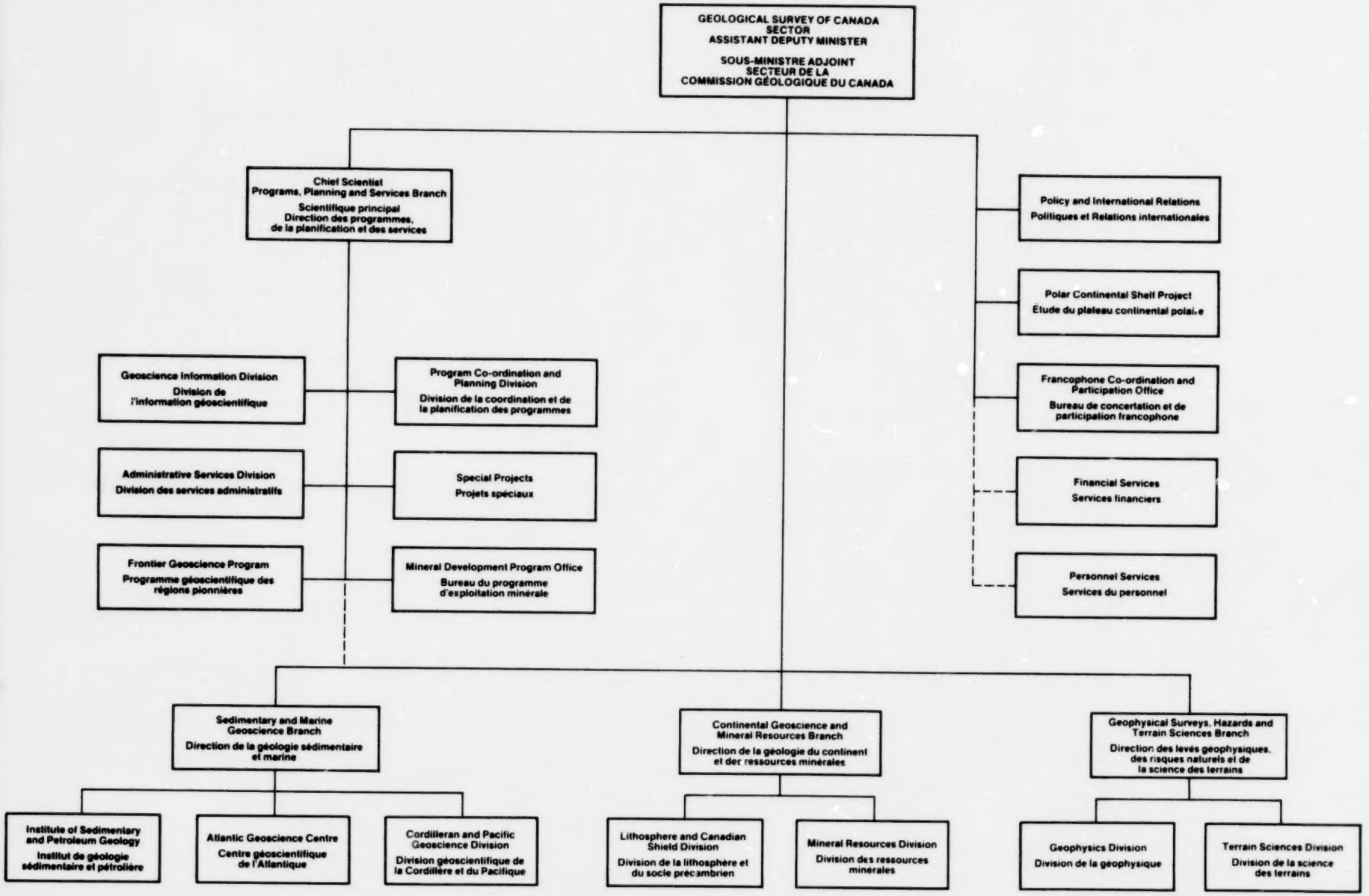
- Interest in the Beaufort Sea area remains high. PCSP supported studies by various agencies to investigate such disparate subjects as ground ice, shorebirds, coastal processes, physical and chemical oceanography, ice pressure ridges and marine biology.
- Wildlife studies by federal and territorial scientists and wildlife officers continue to receive major support from PCSP. The habitat population and migratory habits of marine mammals, migratory birds, caribou and muskox have been studied for several years.
- Some 55 separate university parties were supported in 1986; of these, 11 were from foreign universities and the remainder were Canadian.
- The base camp facility on the Ice Island in the Arctic Ocean was in use from March 2 to October 12, 1986. Geological, geophysical and oceanographic investigations of the continental shelf north of Axel Heiberg Island were conducted. The island, which was moving irregularly, was continously tracked.

For further information:

G.D. Hobson, Director
Polar Continental Shelf Project
Energy, Mines and Resources Canada
Room 6146, 344 Wellington Street
Ottawa, Ontario K1A 0E4
Telephone: (613) 990-6989

GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA SECTOR FINANCIAL STATEMENT
1986-87 Expenditures (in thousands of dollars)

	TOTAL	PERSONNEL	OPERATING	CAPITAL	GRANTS AND CONTRIBUTIONS	PERSON-YEARS
SEDIMENTARY AND MARINE GEOSCIENCE						
Cordilleran and Pacific Geoscience	7 754	3 713	3 080	961	-	76
Sedimentary and Petroleum Geology	15 628	7 016	7 236	1 376	-	168
Atlantic Geoscience Centre	15 260	5 622	8 268	1 370	-	120
	38 642	**16 351**	**18 584**	**3 707**	-	**364**
CONTINENTAL GEOSCIENCE AND MINERAL RESOURCES						
Mineral Resources	14 788	7 717	6 362	709	-	168
Lithosphere and Canadian Shield	9 707	5 296	4 239	172	-	96
	24 495	**13 013**	**10 601**	**881**	-	**264**
GEOPHYSICAL SURVEYS, HAZARD AND TERRAIN SCIENCES						
Geophysics	14 708	5 716	6 718	2 274	-	118
Terrain Sciences	9 685	4 605	4 731	349	-	93
	24 393	**10 321**	**11 449**	**2 623**	-	**211**
PROGRAMS, PLANNING AND SERVICES						
Geoscience Information	4 730	3 358	1 278	94	-	98
Planning, Common Services and Special Projects	5 882	2 235	3 104	543	-	54
	10 612	**5 593**	**4 382**	**637**	-	**152**
POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT	6 723	942	5 070	711	-	21
PROGRAM MANAGEMENT AND SUPPORT (SECTOR HEADQUARTERS)	5 445	640	185	15	4 605	13
TOTAL - SECTOR	**110 310**	**46 860**	**50 271**	**8 574**	**4 605**	**1 025**


GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
SECTOR
ASSISTANT DEPUTY MINISTER
SOUS-MINISTRE ADJOINT
SECTEUR DE LA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
Chief Scientist
Programs, Planning and Services Branch
Scientifique principal
Direction des programmes,
de la planification et des services
Policy and International Relations
Politiques et Relations internationales
Polar Continental Shelf Project
Étude du plateau continental polaire
Francophone Co-ordination and Participation Office
Bureau de concertation et de participation francophone
Financial Services
Services financiers
Personnel Services
Services du personnel
Geoscience Information Division
Division de l'information géoscientifique
Program Co-ordination and Planning Division
Division de la coordination et de la planification des programmes
Administrative Services Division
Division des services administratifs
Special Projects
Projets spéciaux
Frontier Geoscience Program
Programme géoscientifique des régions pionnières
Mineral Development Program Office
Bureau du programme d'exploitation minérale
Sedimentary and Marine Geoscience Branch
Direction de la géologie sédimentaire et marine
Continental Geoscience and Mineral Resources Branch
Direction de la géologie du continent et des ressources minérales
Geophysical Surveys, Hazards and Terrain Sciences Branch
Direction des levés géophysiques, des risques naturels et de la science des terrains
Institute of Sedimentary and Petroleum Geology
Institut de géologie sédimentaire et pétrolière
Atlantic Geoscience Centre
Centre géoscientifique de l'Atlantique
Cordilleran and Pacific Geoscience Division
Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique
Lithosphere and Canadian Shield Division
Division de la lithosphère et du socle précambrien
Mineral Resources Division
Division des ressources minérales
Geophysics Division
Division de la géophysique
Terrain Sciences Division
Division de la science des terrains

Commission géologique du Canada

1986-1987

Canada

Table des matières

Message du ministre d'État aux Forêts et aux Mines	i
In memoriam : William Watt Hutchison	iii
Secteur de la Commission géologique du Canada	1
Introduction	1
Nouvelle organisation	1
Commission géologique du Canada, 1986-1987	2
Structure et projets	2
Faits saillants	3
Fonds de connaissances géoscientifiques	3
Ressources énergétiques et minérales	5
Environnement et dangers	7
Généralités	10
Étude du plateau continental polaire, 1986-1987	12
Faits saillants	12
État financier	14
Organigramme	15

Administration centrale

Secteur de la Commission géologique du Canada
Énergie, Mines et Ressources Canada
580, rue Booth
OTTAWA (Ontario)
Canada
K1A 0E4

Téléphone : (613) 995-3081

Photo de couverture extérieure : L'Hudson *parcourant l'Arctique en septembre 1986.*

Photo de couverture intérieure : *Lacs thermokarstiques des basses terres de la rivière Sachs, dans l'île Banks, dans les Territoires du Nord-Ouest.*

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

N° de cat. M2-4/1-1987

ISBN 0-662-55483-3

MESSAGE DU MINISTRE D'ÉTAT AUX FORÊTS ET AUX MINES

Je suis très heureux de vous présenter le premier rapport annuel du nouveau Secteur de la Commission géologique du Canada.

Le Programme des minéraux et des sciences de la Terre du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (EMR) a fait l'objet d'une réorganisation en avril 1987, et la Commission géologique du Canada (CGC) est alors devenue un secteur distinct du Ministère.

Cette réorganisation découlait en partie de la nécessité de mettre en évidence le rôle de la Commission et de lui accorder plus de pouvoir au sein d'EMR. Depuis sa création en 1842, la Commission a toujours accordé une aide inestimable aux industries du pétrole, du gaz, des minéraux et des métaux, en leur donnant des conseils éclairés et en leur fournissant un riche fonds de connaissances géoscientifiques au sujet de la masse continentale et des régions extracôtières du Canada.

La nouvelle politique des minéraux et des métaux du gouvernement du Canada, que j'ai rendue publique à la Conférence sur les perspectives minérales tenue à Ottawa en mai 1987, valorise davantage le travail de la Commission. Un de ses principaux objectifs est de fournir à l'industrie, ainsi qu'aux autorités fédérales, provinciales et territoriales, aux travailleurs et au grand public, des renseignements économiques, techniques et scientifiques exacts en temps opportun. L'énoncé de politique mentionne également que la Commission «continuera de travailler en étroite collaboration avec les organismes provinciaux et territoriaux, et de compléter leurs activités dans le domaine des métaux et des minéraux», et que son fonds de connaissances géoscientifiques national sera de plus en plus appelé à satisfaire un grand nombre de besoins sur le plan de la politique gouvernementale, notamment aux fins des programmes relatifs aux minéraux et aux métaux, de la sécurité publique ainsi que de la sécurité et de la souveraineté nationales.

Nous croyons que les industries du pétrole, du gaz naturel, des minéraux et des métaux demeureront la pierre angulaire du bien-être économique du Canada bien après l'an 2000. Et la Commission géologique du Canada, maintenant plus forte que jamais, poursuivra auprès d'elles sa noble mission.

La Commission, prête à relever les grands défis que lui réserve l'avenir, peut se remémorer avec fierté ses succès passés. Au cours de la dernière année, elle a réalisé bon nombre de projets remarquables.

- En juin 1986, le Cabinet a reconduit l'Étude du plateau continental polaire (EPCP) et approuvé un budget supplémentaire de 7,5 millions de dollars qui servira à rénover les camps de base de l'EPCP dans l'Arctique. Le versement de ces fonds sera échelonné sur une période de trois ans. Par cet appui, nous affirmons que le Canada est bien décidé à exercer sa souveraineté dans le Nord et à assurer le développement économique rationnel de cette région.

- J'ai été ravi d'annoncer en janvier 1987, avec mon collègue Frank Oberle, ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, l'octroi d'une aide financière visant la réalisation de la deuxième phase du projet Lithoprobe, programme mené conjointement par des chercheurs canadiens de diverses universités, d'organismes gouvernementaux et de l'industrie. Une des études multidisciplinaires les plus importantes dans le domaine des sciences de la Terre entreprise au Canada, le projet quinquennal Lithoprobe, qui coûtera 25 millions de dollars, permettra à nos scientifiques de demeurer à l'avant-garde du monde dans le sondage des couches profondes de la Terre et d'approfondir leur connaissance des forces internes qui sont à l'origine des gîtes minéraux.

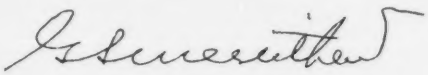
- Réunies à Ottawa en février 1987, des délégations canadienne et soviétique ont évalué le Programme d'échanges Canada–U.R.S.S. en matière de science arctique, qui a été lancé il y a trois ans et qui doit se poursuivre encore deux ans. Ce programme a établi des liens de communication entre les chercheurs des deux pays, et nous prévoyons qu'il donnera des résultats très intéressants d'ici les deux

prochaines années, particulièrement dans le domaine des recherches sur les hydrates de gaz et les méthodes géologiques servant à reconnaître les champs de pétrole et de gaz naturel dans le Nord.

- En vertu du Programme des conventions de recherche qu'administre le Secteur, EMR a continué d'octroyer des fonds à des chercheurs d'universités canadiennes et de centres de recherche pour la réalisation d'études scientifiques qui aident le Ministère à atteindre ses objectifs : en 1986-1987, des subventions totalisant 1,4 million de dollars ont été accordées à 161 chercheurs de 40 établissements canadiens.

Parmi les faits qui m'ont le plus marqué en 1986-1987, il y a notamment l'importance accrue qu'ont accordée les Canadiens au rôle de la Commission en tant qu'organisme contribuant pour une large part à assurer la prospérité de notre pays, ainsi que la reconnaissance, au Canada et à l'étranger, du dévouement de ses scientifiques. Mais personne n'a fait preuve de plus de dévouement et d'intérêt ces dernières années que le sous-ministre adjoint des sciences de la Terre, feu William Watt Hutchison. Sa mort prématurée et tragique, le 3 juillet 1987, a enlevé aux collectivités scientifiques du Canada et du monde entier un homme de talent, ingénieux et dévoué au bien public, de la trempe de ceux à qui la Commission géologique du Canada doit la grande renommée dont elle jouit à l'échelle internationale.

En reconnaissance de tous ses services, je dédie ce rapport à M. Bill Hutchison.



Gerald S. Merrithew
Ottawa, Canada
Juin 1987

M. William Watt Hutchison
Sous-ministre adjoint, 1935-1987.

Points saillants de la carrière de M. Bill Hutchison

1957 – Diplômé de l'Université d'Aberdeen, en Grande-Bretagne.

1962 – Reçu docteur en géologie à l'Université de Toronto.

1963 – Entre au service de la Commission géologique du Canada et entreprend de cartographier la géologie du complexe volcano-tectonique côtier de la Cordillère, en Colombie-Britannique.

1973-1974 – Président de l'Association géologique du Canada.

1974 – Nommé chef du Groupe des systèmes informatisés, à Ottawa.

1974-1978 – Directeur de la Canadian Geological Foundation.

1976 – Détaché auprès de l'Union internationale des sciences géologiques (UISG) après y avoir été nommé secrétaire général pour un mandat de quatre ans.

1976-1978 – Président du conseil d'administration du Comité permanent des relations scientifiques internationales du Conseil géoscientifique canadien.

1980 – Reçoit le prix Bancroft décerné par la Société royale du Canada en reconnaissance de ses réalisations dans le domaine des sciences de la Terre sur la scène internationale.

1981 – Nommé directeur général de la Commission géologique du Canada (en janvier).

– Nommé sous-ministre adjoint du Secteur des sciences de la Terre, maintenant appelé Secteur de la Commission géologique du Canada (en juillet).

1981-1987 – Occupe diverses fonctions : membre du Conseil international du Progamme de sondage des fonds marins; membre du conseil consultatif du Centre of Earth Resources Research de l'Université Memorial; membre du Comité scientifique de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), affilié à l'Université du Québec; président du Programme géoscientifique des régions pionnières exécuté en vertu du Programme d'échanges Canada–U.R.S.S. en matière de science arctique.

1982-1986 – Élu président du Committee on Storage, Automatic Processing and Retrieval of Geological Data (CODATA) du Conseil international des unions scientifiques, pour une période de quatre ans.

1984-1987 – Élu président de l'UISG pour un mandat de cinq ans.

CANADA
1842
GEOLOGICAL SURVEY - COMMISSION GÉOLOGIQUE

SECTEUR DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

Introduction

Le 13 avril 1987, le Programme des minéraux et des sciences de la Terre du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources a subi d'importants changements. Le Secteur des sciences de la Terre a été divisé en deux nouveaux secteurs : le Secteur de la Commission géologique du Canada (CGC), dont il est question dans le présent rapport, ainsi que le Secteur des levés, de la cartographie et de la télédétection, qui comprend la Direction des levés et de la cartographie de l'ancien Secteur des sciences de la Terre ainsi que le Centre canadien de télédétection.

La structure organisationnelle de la Commission a été modifiée, mais ses objectifs et son engagement vis-à-vis de ses clients demeurent les mêmes : assurer l'accès à un vaste inventaire de connaissances, de techniques et de compétences dans les domaines de la géologie, la géophysique et la géochimie de la masse continentale et des régions situées au large des côtes du Canada. De même, elle étudie les ressources minérales et énergétiques ainsi que les facteurs géologiques naturels qui influent sur l'utilisation des terres et des fonds marins. Ces activités sont essentielles pour assurer l'exploitation efficace des ressources, l'utilisation rationnelle des terres, l'évaluation du capital-ressources du Canada, le bien-être et la sécurité du public ainsi que la formulation des politiques.

Nouvelle organisation

La réorganisation a fait de la Direction de la Commission géologique du Canada un nouveau secteur auquel on a intégré l'Étude du plateau continental polaire (EPCP). Les anciennes divisions de la Commission ont été regroupées sous quatre grandes directions administrées chacune par un directeur général.

La **Direction de la géologie sédimentaire et marine** regroupe l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière qui se trouve à Calgary, en Alberta, le Centre géoscientifique de l'Atlantique situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, et la Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique dont les bureaux se trouvent à Vancouver et à Sidney, en Colombie-Britannique.

La **Direction de la géologie du continent et des ressources minérales** comprend les divisions des Ressources minérales ainsi que de la Lithosphère et du Socle précambrien.

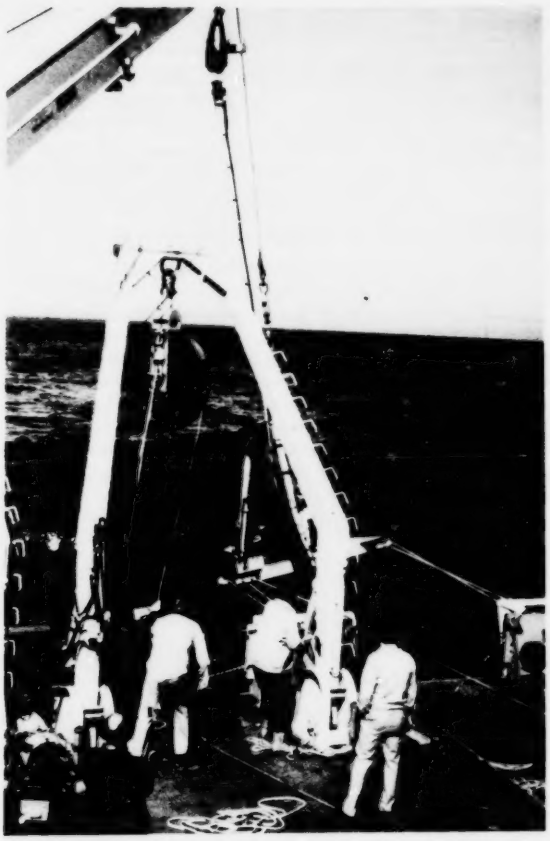
La **Direction des levés géophysiques, des risques naturels et de la science des terrains** regroupe les divisions de la Géophysique et de la Science des terrains.

La **Direction des programmes, de la planification et des services** englobe le Bureau du scientifique principal, la Division de l'information géoscientifique, la Division de la coordination et de la planification des programmes, les Services administratifs ainsi que les bureaux de programmes spéciaux tels que le Programme géoscientifique des régions pionnières et le Programme d'exploitation minérale.

Le nouveau Secteur est dirigé par un sous-ministre adjoint (SMA) qui en assure la gestion, la direction et la coordination générales avec l'aide du personnel de la **Division des politiques et des relations internationales**, des **Services financiers**, des **Services du personnel** et du **Bureau de concertation et de participation francophone** – tous situés aux bureaux de l'administration centrale, à Ottawa. Le directeur de l'EPCP et les directeurs généraux des quatre directions relèvent tous du SMA.

Structure et projets

En 1986-1987, les huit divisions formant la Commission ont dû voir à l'administration des ententes sur l'exploitation minérale, du Programme géoscientifique des régions pionnières et du Programme de l'Atlas géologique du Canada. Elles ont également été chargées d'assurer la participation de la Commission aux conventions de recherche ainsi qu'aux subventions et aux contributions d'EMR, de même que de voir au maintien de la collection nationale d'holotypes paléontologiques. En 1986-1987, la Commission disposait d'un budget de fonctionnement d'environ 100 millions de dollars et avait un effectif de près de 1 000 personnes.



Une foreuse rotative spéciale sert à récupérer des sulfures massifs sous le fond marin de la dorsale Juan de Fuca, en expansion, à des profondeurs allant jusqu'à 2 400 m.

La **Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique**, qui emploie 76 personnes réparties dans ses bureaux de Vancouver et ses installations de recherche à Sidney, au nord de Victoria, est chargée d'acquérir et de diffuser des connaissances et des compétences sur la géologie et la géophysique des régions montagneuses de l'Ouest canadien (Colombie-Britannique et Yukon), de la marge continentale du Pacifique et du bassin océanique adjacent. Elle est en outre responsable de la sismologie de l'Ouest ainsi que des contraintes et des risques géologiques et géophysiques qui entravent la sécurité et le développement économique des régions côtières et extracôtières.

L'**Institut de géologie sédimentaire et pétrolière**, situé à Calgary, compte 168 employés. Il est chargé d'évaluer les ressources pétrolières, gazières et houillères du Canada. Il doit également effectuer des études géologiques, géochimiques et géophysiques se rapportant à la géologie du socle, aux combustibles fossiles et aux minéraux de l'ouest et du nord de la partie continentale du Canada, de l'archipel Arctique et de la zone extracôtière de l'ouest de l'Arctique.

Le **Centre géoscientifique de l'Atlantique**, composé de 120 employés travaillant dans des bureaux et des laboratoires de l'Institut océanographique de

Mise à la mer de l'appareil de sismique-réflexion à haute résolution Huntee remorqué en profondeur depuis la poupe de l'HUDSON.

Bedford situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, est chargé d'acquérir et de diffuser des connaissances et des compétences sur la géologie et la géophysique de la région située au large de la côte est du Canada, de l'Arctique, des bassins océaniques contigus et de la région de l'Atlantique. Il est en outre responsable des projets techniques extracôtiers et des études du Quaternaire.

La **Division des ressources minérales,** à Ottawa, emploie 168 personnes. Elle est chargée d'acquérir et de diffuser des connaissances et des compétences géologiques, géophysiques et géochimiques se rapportant à l'identification, à la répartition et à l'origine des gîtes minéraux du Canada et de compiler des données sur leurs milieux géologiques; de mettre au point et d'appliquer de nouvelles méthodes et techniques reliées à l'exploration géochimique et aux levés géochimiques régionaux; de mettre au point et d'appliquer de nouvelles méthodes et techniques d'exploration géophysique aéroportée de surface et souterraine et d'effectuer des levés géophysiques de reconnaissance à l'échelle nationale et régionale; de poursuivre des travaux de chimie analytique, de géochimie et de minéralogie et d'offrir au Secteur des services analytiques dans ces domaines.

La **Division de l'information géoscientifique,** qui compte 98 employés et dont les bureaux sont situés à Ottawa, est chargée d'assurer au gouvernement, à l'industrie et au grand public l'accès aux résultats du programme de recherche scientifique de la Commission géologique. Elle dirige la plus importante bibliothèque géoscientifique au Canada ainsi qu'un service de renseignements géoscientifiques destiné au grand public.

De nouvelles techniques de géophysique, telles que celle de la sonde à rayons gamma, sont présentées à l'industrie minière en vue de montrer que la diagraphie spécialisée des sondages est un outil efficace et utile à la prospection minérale.

La **Division de la lithosphère et du socle précambrien** se trouve à Ottawa et emploie 96 personnes. Elle est chargée d'acquérir et de fournir des connaissances et des compétences sur la géologie, la géophysique et la géochimie du socle précambrien et de la structure profonde de la lithosphère du reste du pays ainsi que sur la radiochronologie et le paléomagnétisme de l'ensemble du Canada.

La **Division de la science des terrains,** dont les bureaux se trouvent à Ottawa, emploie 93 personnes. Elle est chargée de l'élaboration, de la mise en application et de l'administration d'un programme d'études systématiques et ponctuelles sur la géologie du Quaternaire et la géomorphologie à l'échelle du Canada, à l'exclusion des zones extracôtières. Elle effectue des levés géophysiques des dépôts meubles et met au point des techniques connexes. Elle est responsable des études de nature technique et scientifique relatives à l'aménagement du territoire et aux risques connexes, notamment en ce qui a trait à l'élimination des déchets radioactifs. De plus, il lui incombe de faire connaître la nature, la répartition et l'utilisation des matériaux glaciaires et superficiels de même que de fournir des renseignements géoscientifiques au sujet du développement économique et des répercussions environnementales.

La **Division de la géophysique** emploie 118 personnes qui travaillent dans des bureaux et des installations de recherche à Ottawa ainsi que dans des observatoires partout au Canada. Elle dirige des réseaux nationaux de stations sismiques, géomagnétiques et géodynamiques, exécute le programme de cartographie aéromagnétique et effectue des levés gravimétriques nationaux et d'autres levés géophysiques requis. Elle fournit au Secteur des instruments géophysiques et des services d'informatique, établit des bases nationales de données géophysiques et met au point des techniques permettant leur intégration, leur traitement et leur affichage efficaces. Elle étudie aussi la sismicité et les risques de tremblements de terre, la nature du champ géomagnétique, la tension et les contraintes dans la lithosphère et les structures à grande échelle de la Terre.

Faits saillants

FONDS DE CONNAISSANCES GÉOSCIENTIFIQUES

- Un programme mixte dans la région de Dawson, au Yukon, auquel participent des scientifiques de la CGC et du ministère des Affaires indiennes et

du Nord canadien, a révélé que les grandes failles de chevauchement se recouvrent sur plus de 100 km et que certaines d'entre elles superposent des faciès contrastants, et non pas des terrains distincts. Les nouveaux renseignements géologiques obtenus à ce sujet permettront de mieux évaluer le potentiel de minéraux et d'hydrocarbures dans le nord du Yukon.

- Un projet triennal visant à cartographier la géologie du Quaternaire de l'île Prince-de-Galles, dans les Territoires du Nord-Ouest, a été réalisé. Les scientifiques se sont rendu compte que le nombre d'os de baleines fossilisés d'âges variés découverts dans la zone littorale surélevée, caractéristique de cette région, variait d'une plage à une autre. Les équipes de terrain ont découvert les fossiles de 44 baleines boréales, de 13 narvals et d'un morse ainsi que 46 spécimens de bois flotté et 17 spécimens de coquillages marins. Ils ont proposé deux théories, à savoir que les écarts reflètent des changements de conditions des glaces de mer pendant le postglaciaire et que l'émersion postglaciaire de l'île est attribuable au soulèvement d'un bloc horizontal.
- Le Laboratoire de datation au radiocarbone de la CGC, créé il y vingt-sept ans, a daté plus de 4 300 échantillons. Ces dates permettent, notamment, d'établir la corrélation entre les strates et l'âge des matériaux archéologiques. Elles sont maintenant intégrées dans une base de données informatisée.

Des scientifiques ont fait une importante découverte de fossiles dans le cadre du projet triennal de cartographie du Quaternaire de l'île Prince-de-Galles, dans les Territoires du Nord-Ouest. On voit ici l'os nasal d'une baleine boréale découvert à 62 m au-dessus du niveau de la mer.

- Des études récentes indiquent que les calottes glaciaires canadiennes pourraient avoir fondu entièrement et que seul un petit résidu de la nappe glaciaire du Groenland pourrait avoir survécu à la dernière période interglaciaire. À cette époque, le niveau de la mer à l'échelle de la Terre n'avait monté que de 6 m. Cette nouvelle indication d'une grande fonte dans l'hémisphère Nord laisse fortement supposer que la taille de la nappe glaciaire de l'ouest de l'Antarctique est stable depuis longtemps. Le niveau de la mer aurait été plus élevé s'il y avait eu fusion de la glace dans l'Antarctique.
- Des levés aéromagnétiques, entrepris dans le cadre du Programme géoscientifique des régions pionnières, ont permis de recueillir, au cours des dernières années, des données sur les Grands Bancs et la marge continentale au nord-est de Terre-Neuve. Ces données ont été intégrées à des données de sismique-réflexion en profondeur et à des données récentes de sismique-réfraction à partir desquelles on a pu cartographier la transition océan-continent le long de la marge des Grands Bancs ainsi que des bassins sédimentaires et des structures profondes entre Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse. Ces études permettront de mieux comprendre l'évolution de la région et faciliteront l'évaluation du potentiel d'hydrocarbures.
- La compilation de divers atlas des bassins sédimentaires des régions de la mer du Labrador, des Grands Bancs, du plateau continental Scotian et du golfe Saint-Laurent s'est faite rapidement. Les banques de données mises à la disposition de la Commission géologique par les sociétés Petro-Canada et BP ont grandement facilité la réalisation de l'*Atlas du Labrador*. La formule adoptée pour les atlas de ce genre permet de diffuser toutes les données recueillies dans le cadre du Programme géoscientifique des régions pionnières.
- Une nouvelle théorie sur l'origine des grès quartzeux laisse croire que les supercontinents évoluent à des intervalles géologiques réguliers de 300 millions d'années, et que ce phénomène est caractérisé par un niveau peu élevé de la mer, un climat aride et une glaciation ainsi que par la présence de grès éoliens, d'évaporites et de gisements de cuivre sédimentaire. La rupture subséquente des masses continentales donne lieu à un climat chaud et humide et à de nombreuses transgressions marines qui produisent des grès marins riches en débris granitiques désagrégés. Les roches de ce type renferment notamment du minerai de fer, du pétrole, du phosphate, de la bauxite, du manganèse et des gisements de plomb et de zinc.

- Un important levé par induction électromagnétique de la zone structurale de Kapuskasing, partie soulevée de la croûte archéenne, a été effectué. Par ce levé, il devient possible d'examiner des structures de la croûte à de très grandes profondeurs et de mieux comprendre les processus de formation des roches et des gîtes métallifères qu'elles recèlent.
- Un projet d'étude sur l'évolution de la croûte du bassin des Grands Lacs a été entrepris conjointement par la CGC et la U.S. Geological Survey en 1986. Des données de sismique-réflexion et de sismique-réfraction en profondeur servent à déterminer la structure de la croûte. Les images du front du Grenville sous la pointe ouest de la baie Georgienne laissent voir une série spectaculaire d'ondes sismiques à profils inclinés vers le sud-est qui pourraient représenter des zones de cisaillement ductile très marqué. Une bande d'ondes subhorizontales à une profondeur de 33 à 40 km pourrait délimiter la base de la croûte sous la province de Grenville.
- Plusieurs projets de modélisation géodynamique de bassins, réalisés dans le cadre du Programme géoscientifique des régions pionnières, ont aidé à évaluer le potentiel d'hydrocarbures de divers bassins sédimentaires. La première phase d'un modèle d'affaissement tectonique et d'évolution du bassin de Sverdrup est terminée. Il s'agissait d'un nouveau modèle d'affaissement quantitatif qui réunit des données sur l'évolution thermique de la lithosphère et des sédiments sus-jacents et qui intègre des renseignements sur la compensation isostatique régionale.
- La participation du Canada (compilation des données) à la *Carte des anomalies magnétiques de l'Amérique du Nord* est terminée et les négatifs de sélection pour l'impression et la publication des cartes à l'échelle de 1/5 000 000 ont été livrés à la U.S. Geological Survey. La CGC a déployé des efforts considérables relativement au regroupement, à la mise en forme, à l'uniformisation et au changement de projection des données de diverses sources afin de pouvoir établir cette première carte des anomalies magnétiques de l'ensemble d'un continent.

Forage dans les morts-terrains de la vallée de la rivière Chaudière, au Québec.

RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ET MINÉRALES

- Le Programme géoscientifique des régions pionnières finance des projets visant à continuer de démontrer l'utilité des conodontes en tant qu'indicateurs d'hydrocarbures. Des conodontes triasiques des îles de la Reine-Charlotte ont fourni non seulement de l'information biostratigraphique de première importance, mais aussi, par l'indice d'altération de la couleur, des données sur les paléotempératures essentielles à l'évaluation des roches pétrolifères.
- Des scientifiques ont déterminé que des strates mésozoïques dans les régions de Laberge et de Whitehorse, au Yukon, comprenaient sans doute des roches pétrolifères de même que des roches réservoirs et des pièges structuraux représentatifs de conditions quasi idéales pour la formation d'hydrocarbures.
- La séquence stratigraphique identifiée dans le nord du bassin de Bowser, en Colombie-Britannique, a été retracée au sud jusqu'aux gisements d'anthracite de Klappan. La théorie établie à partir de cette nouvelle information servira à délimiter les régions qui abritent d'autres gisements d'anthracite.
- Des études du rang et de la composition des anthracites de la formation de Kayak, dans le nord du Yukon, indiquent que cette région pourrait être une source éventuelle de charbon thermique de qualité supérieure. Toutefois, le rang élevé du charbon laisse également croire que, dans cette région, les roches mississippiennes et de périodes antérieures ne sont peut-être pas de bonnes sources de pétrole, mais que certaines d'entre elles pourraient être des sources latentes de gaz. Des sources éventuelles de charbon thermique de grande qualité, ligniteux ou subbitumineux, ont aussi été repérées dans la région de Fort Norman, dans le district de Mackenzie.
- La Commission géologique a établi des cartes représentant environ 80 km^2 de sables titanifères, qui pourraient avoir plusieurs mètres de profondeur, repérés dans le détroit de la Reine-Charlotte au large de la côte de la Colombie-Britannique. Il faudra mener d'autres études afin de déterminer leur potentiel économique.

- Une étude géophysique et géologique intégrée du fond marin du nord de la dorsale Juan de Fuca, qui abrite des gîtes sédimentaires sulfurés, a été réalisée au large de la côte Ouest. Quelque 500 mesures du flux thermique ont aidé à établir le cours de la circulation des fluides hydrothermaux dans la région. Le flux thermique à la surface indique clairement la présence de deux points de décharge actifs. Les affleurements de sulfures ont été cartographiés à l'aide d'images vidéo et de photographies. D'autres photos du fond marin ont révélé qu'il y avait des «black smokers» à température élevée à l'un de ces points. Des essais effectués au moyen d'une foreuse activée par la pression de fond ont donné des résultats intéressants.
- La cartographie superficielle du district de Cariboo, en Colombie-Britannique, a révélé l'existence d'une vallée enfouie qui pourrait abriter un gisement d'or alluvionnaire. Cette découverte a été annoncée dans la publication *Recherches en cours* de la CGC en janvier 1987 et a donné lieu au jalonnement du site.
- Des levés quaternaires régionaux et des études géochimiques régionales des formations glaciaires et fluvioglaciaires effectués en 1983 et en 1985 ont indiqué la présence de sédiments de couverture anormalement riches en arsenic et en or à environ 40 km au nord-est de Churchill, au Manitoba. Des études exhaustives effectuées par la suite en 1986 par le ministère des Mines et de l'Énergie du Manitoba ont délimité une traînée de débris glaciaires à très forte teneur en or qui semble provenir de roches mères aurifères qui offrent des possibilitités intéressantes à l'industrie minière.
- La Commission travaille actuellement en collaboration avec le secteur privé à certains projets de recherche sur l'application de la télédétection à la prospection minérale. Des images Landsat aident à définir des linéaments associés à des zones minéralisées dans le nord de la Saskatchewan. On considère la possibilité d'utiliser des données Landsat pour surveiller les effets des roches ultramafiques sur la végétation dans la zone d'amiante de la région de Thetford Mines, au Québec. Des méthodes de traitement et d'analyse des images ont permis d'intégrer des données Landsat, des données géologiques numériques, des données géochimiques sur les bassins hydrographiques et d'autres paramètres en vue de prévoir la minéralisation en tungstène issue du processus de skarnification, qui est associée aux intrusions cachées dans la région de Nahanni, au Yukon.
- En utilisant des techniques de prospection appliquées aux formations glaciaires, des scientifiques ont repéré un corps ultramafique encore jamais cartographié, près du lac Osik, au Manitoba. Les échantillons prélevés ont une teneur élevée en nickel et en chrome, et d'autres analyses seront effectuées pour vérifier s'ils contiennent aussi de l'or et des éléments du groupe des platinoïdes.
- En 1986, les recherches de l'industrie minérale ont surtout porté sur les éléments du groupe des platinoïdes (EGP), et la Division des ressources minérales de la CGC a terminé l'étude préliminaire de quelque 50 intrusions mafiques et ultramafiques qui pourraient être des sources possibles de tels éléments. Il importe de noter que le rapport entre les quantités de sélénium et de soufre dans les minéraux sulfurés magmatiques, non reconnu par le passé, peut servir à repérer des intrusions qui pourraient abriter des concentrations considérables d'éléments du groupe des platinoïdes.
- En vertu de diverses ententes sur l'exploitation minérale, des levés géochimiques de quelque 152 000 km^2 ont été effectués et 13 100 échantillons ont été prélevés. Depuis 1973, des levés géochimiques de 1,8 million de km^2 ont fourni de l'information sur les sédiments lacustres et fluviatiles, sur les eaux souterraines et superficielles ainsi que sur les concentrés de minéraux lourds. Un récent levé des minéraux lourds en Gaspésie a donné lieu à d'importantes opérations de jalonnement.

L'étude et la diagraphie de sondages au diamant sont essentielles à l'évaluation des ressources minérales visées par les diverses ententes fédérales-provinciales d'exploitation minérale.

- Des essais biogéochimiques réalisés par la CGC dans la zone de LaRonge, en Saskatchewan, ont révélé la présence de zones aurifères anormales qui ont mené l'industrie à faire de nouvelles découvertes. Des levés géochimiques du complexe volcano-tectonique de Bennet Lake, à la limite de la Colombie-Britannique et du Yukon, ainsi que de la dépression de Whitehorse indiquent qu'il pourrait y avoir un potentiel en métaux précieux dans ces régions. Des études semblables effectuées près d'Atlin, en Colombie-Britannique, laissent croire à la présence, à cet endroit, d'un «filon mère» semblable aux venues de la Californie.

Des scientifiques examinent un forage d'une zone bréchiforme, dans la région de Val-d'Or, au Québec, en vue d'établir la teneur de fond de l'or.

- La *Carte de la radioactivité au Canada* établie à l'échelle de 1/5 000 000 ainsi que les cartes de 278 éléments radioactifs et les cartes établies par prospection électromagnétique de très basse fréquence ont été publiées afin d'aider l'industrie minière canadienne. Un important projet mixte de démonstration de la géophysique des sondages en Colombie-Britannique a été mené en collaboration avec sept sociétés minières.
- La CGC, en association avec les commissions géologiques de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, a tenu un forum géoscientifique sur le charbon de l'Ouest canadien qui a permis de promouvoir le transfert de technologies relatives à la géologie du charbon mises au point par la CGC. Quelque 150 géoscientifiques y ont participé.
- Des études visant à évaluer le potentiel d'hydrocarbures qu'abrite le bassin de l'Ouest canadien sont en cours. Une étude géologique régionale des ressources pétrolières de la formation de Peace River, intégrant des données sur les affleurements et la subsurface, comprend la cartographie de la subsurface, des analyses de faciès, des recherches géochimiques, l'analyse de la roche mère et des travaux de paléontologie. Une étude de la nature et de la chronologie de la déformation associée à l'arche de Sweetgrass, dans le sud de l'Alberta, traite principalement de l'utilisation des données géochimiques et géophysiques existantes qui peuvent être reliées à la géologie du pétrole de l'arche de Peace River. La CGC entreprendra en 1987, en collaboration avec la commission géologique de l'Alberta, une étude de l'arche de Peace River.
- Des prévisions ainsi que des rapports relatifs aux ressources pétrolières de trois régions frontalières faisant l'objet d'un litige, soit les frontières entre le Canada et l'Alaska ainsi que celles entre le Canada et les États-Unis dans l'entrée Dixon et le détroit Juan de Fuca, ont été préparés. Les données sur lesquelles sont fondées ces prévisions sont fournies par des programmes spéciaux tels que le Programme géoscientifique des régions pionnières et le programme relatif aux litiges de frontière. Le personnel de la Commission géologique du Canada a aussi participé à un examen de l'analyse économique des ressources pétrolières résiduelles de l'Ouest canadien.
- Des études effectuées dans la région du lac Sheldon, au Yukon, ont démontré que certains repères stratigraphiques se retrouvent d'un bout à l'autre du bassin de Selwyn. Ces repères facilitent la recherche de strates minéralisées. Des cibles aurifères possibles ont été repérées dans cette région ainsi que dans celle de Carmacks.

ENVIRONNEMENT ET DANGERS

- Par suite du séisme de magnitude 6,6 qui a secoué la région de Nahanni dans les Territoires du Nord-Ouest, en octobre 1985, trois accélérographes ont été installés en vue d'enregistrer les répliques sismiques dans la région des monts Mackenzie. Le 23 décembre 1985, les appareils ont enregistré un tremblement de terre peu profond (6 km) atteignant une magnitude de 6,9. Le traitement et l'analyse des données de l'accélérographe de secousses fortes ont indiqué qu'il s'agissait des secousses sismiques les plus violentes jamais enregistrées. L'accélération était deux fois plus forte que celle de la gravité. Le séisme a déclenché un éboulement de 5 à 7 millions de mètres cubes de calcaire fortement

Au cours de l'année, des scientifiques de la CGC ont continué d'observer les séquelles du séisme de magnitude 6,9 survenu dans la région de Nahanni, au Yukon, le 23 décembre 1985.

stratifié, soit le quatrième glissement de terrain le plus important au Canada survenu au XX^{e} siècle. Les données recueillies dans la région de Nahanni sont considérées comme étant représentatives des mouvements sismiques que causerait un violent tremblement de terre dans l'Est du Canada, et s'avèrent d'une grande utilité pour l'établissement des codes du bâtiment et des normes d'ingénierie. Des sismologues ont réintégré les stations de la région de Nahanni pour faire des analyses plus poussées de la répartition des répliques sismiques en 1986. Onze mois après le premier séisme, 300 secousses atteignant jusqu'à 4,5 de magnitude ont été enregistrées en moins de deux semaines.

- Le Conseil du Trésor a approuvé, en juillet 1986, un projet de modernisation du réseau sismique de Yellowknife, principal observatoire sismique fournissant des données aux fins du programme global d'interdiction des essais nucléaires. En 1986-1987, la CGC a rédigé des documents détaillés au sujet de la création de systèmes et de logiciels, fabriqué quatre voûtes de sismomètres à bandes larges et fait l'acquisition de sismomètres à bandes larges et à courtes périodes des plus perfectionnés, de matériel de radio-transmission et de réception ainsi que d'ordinateurs en vue de l'acquisition de données. Des contrats ont été adjugés pour la construction d'un nouveau bâtiment qui abritera le centre d'exploitation, et pour la création de logiciels. L'installation, qui comprendra 32 sismomètres à bandes larges et à courtes périodes, pourrait susciter l'intérêt d'autres pays.
- Les études de propriétés des roches entreprises dans le cadre du Programme de gestion des déchets radioactifs de L'EACL ont débouché sur la production de documents relatifs à l'évaluation de concepts (niveau II) à l'intention du laboratoire de recherche souterrain et des centres de recherche d'Atikokan, au Manitoba, et du lac East Bull, en Ontario. Le programme, qui s'est échelonné sur une période de huit ans, a permis de mettre au point et de perfectionner des méthodes d'automatisation des analyses modales de carottes, des techniques d'identification et de caractérisation de microfissures qui pourraient influer sur la migration des radionucléides de même que la production ainsi que le repérage de microfissures induites thermiquement.
- Dans le cadre d'un projet de recherche collectif, des scientifiques du Canada, des États-Unis et de la Chine ont, au moyen de deux vaisseaux chinois, recueilli des données sédimentologiques et géotechniques dans le golfe du Po-Hai.

Un grand éboulement de pierres déclenché par le tremblement de terre de Nahanni a déplacé entre 5 et 7 millions de mètres cubes de calcaire. Il s'agissait du quatrième glissement de terrain le plus important au Canada à survenir au XX^e siècle. On voit ici la surface de rupture initiale (R), l'escarpement latéral d'une hauteur de 30 à 50 mètres (L), les larges blocs de débris (B) et la langue mobile (T).

Ces données serviront à déterminer les dangers que présente le fond marin de la mer de Beaufort près du delta du Mackenzie, où il est difficile d'acquérir des données semblables en raison de la couverture de glace qui s'y trouve.

- Une importante étude des risques de glissements de terrain dans le sud de la région de la Cordillère s'est poursuivie. Les travaux de terrain ont surtout porté sur l'éboulement déclenché par le séisme qui a secoué la région de Nahanni en 1985. Des études de ce genre ont également été effectuées dans la région du mont Caley, où des travaux récents de cartographie ont indiqué qu'un important glissement de terrain survenu il y a plusieurs années avait bloqué la rivière Squamish, au mont Meager, où il y a eu une grande avalanche de pierres au printemps de 1986, et dans la région du mont Currie, où l'effondrement massif de la crête nord-est a été constaté. Les travaux de terrain concernant la stabilité des pentes en amont de plusieurs réservoirs et barrages ont été effectués pour le compte de B.C. Hydro.

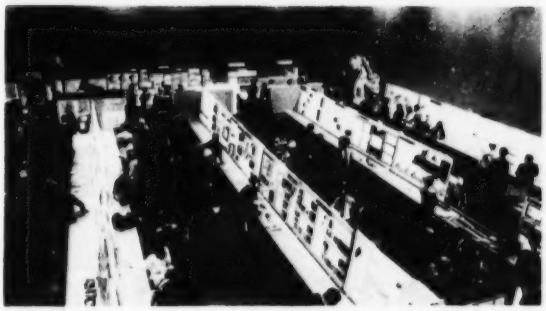
Le Programme d'échanges Canada-U.R.S.S. en matière de science arctique, en vigueur depuis 1984, a été prolongé de deux ans à la suite de négociations tenues à Ottawa, en février 1987.
Feu M. W. W. Hutchison (à droite), sous-ministre adjoint, et M. I. S. Gramberg du ministère soviétique de la géologie ont coprésidé le volet géoscientifique du Programme.

Avalanche de pierres au mont Meager (C.-B.).

- Les conditions et les mouvements du terrain dans les milieux pergélisolisés ont fait l'objet d'examens. Les études le long du tracé du pipeline depuis Norman Wells jusqu'au lac Zama se sont poursuivies. Dans la région du delta du Mackenzie et de Tuktoyaktuk, des scientifiques ont continué d'étudier l'expansion du pergélisol dans les lacs vidés et celle des pingos. La Commission prépare actuellement une carte à 1/1 000 000 du pergélisol et de la glace de sol dans le nord du Yukon et dans le nord-ouest du district de Mackenzie.
- Plus de 3 000 levés du fond marin ont été effectués par sismique-réfraction à partir du navire *Nahidik* de la garde côtière canadienne (GCC), dans la mer de Beaufort. Les données obtenues servent à cartographier le pergélisol cimenté. D'autres études dans le détroit ont porté sur le transport des sédiments et les mesures du profil des escarpements et des plages.
- Un laboratoire de recherche établi en vue d'étudier les propriétés physiques et l'évolution des contraintes du fond marin facilitera l'évaluation des contraintes et des dangers qui pourraient entraver la mise en valeur des régions extracôtières.

GENERALITES

- Un spectromètre de fluorescence X et de l'équipement informatisé moderne servant à déterminer rapidement le contenu de soufre et d'eau ont été acquis. Les recherches portant sur de nouvelles méthodes de vaporisation des échantillons dans le domaine de la spectrométrie de masse par couplage inductif, l'évaluation de la méthode de Scheidage des échantillons par micro-ondes et les techniques d'exploration de gisements d'or et d'éléments du groupe des platinoïdes dans la végétation sèche et couverte de cendres se sont poursuivies.
- L'acquisition d'un deuxième spectromètre de masse à source solide par la Section de la géochronologie a permis d'accroître la puissance et la polyvalence des moyens dont dispose la CGC. Diverses améliorations des techniques d'analyse de l'U-Pb dans le zircon ont permis de doubler la production cette année. Des analyses ont été effectuées pour divers projets de divisions de la Commission.
- La Commission géologique du Canada a participé à un atelier de six jours sur l'évaluation des ressources pétrolières en Malaisie auquel ont assisté des participants de onze pays d'Asie de l'Est.



Le colloque annuel sur le bilan des travaux en cours de la CGC, tenu à Ottawa, les 20 et 21 janvier 1987, a donné aux scientifiques de la Commission géologique l'occasion de discuter des résultats de leurs recherches avec plus de 800 représentants de l'industrie, des universités et d'autres organismes gouvernementaux.

- Plus de 800 géoscientifiques, notamment de l'industrie et des universités, ont assisté au colloque de deux jours sur le bilan des travaux de la CGC tenu à Ottawa. Le personnel de la Division géoscientifique de la Cordillère et du Pacifique a participé activement à un événement semblable ayant pour thème la Cordillère, parrainé par la Chamber of Mines de la Colombie-Britannique et du Yukon.
- À la demande des Affaires extérieures, la Commission a organisé à Ottawa, en octobre 1986, un colloque international réunissant des spécialistes en télécommunication provenant de vingt pays en vue de discuter de façons d'échanger des données sismologiques entre les pays membres du Comité de désarmement des Nations Unies. Ces données s'avéreraient très utiles pour vérifier si les pays se conforment aux dispositions du traité général d'interdiction des essais nucléaires qui constitue un des objectifs de la politique étrangère du Canada. Le secrétaire d'État aux Affaires extérieures, le très honorable Joe Clark, ainsi que le ministre d'État aux Forêts et aux Mines, l'honorable Gerald Merrithew, étaient présents au colloque.
- Un atelier sur les instruments d'observatoires géomagnétiques tenu à Ottawa, en août 1986, par l'Association internationale de géomagnétisme et d'aéronomie (AIGA) a remporté un franc succès. Quarante-et-un participants venus de dix-sept pays ont examiné et comparé divers instruments en fonctionnement.

– Les premiers essais de terrain du gravimètre absolu ont connu un véritable succès. Dans le cadre d'une comparaison internationale effectuée au Joint Institute for Laboratory Astrophysics de Boulder, au Colorado, les instruments de mesure canadiens et américains de conception semblable ont enregistré des valeurs absolues ayant un écart d'au plus 25 micro-gal. À la suite de cette comparaison, et en prévision de l'établissement d'un réseau national, un centre d'enregistrement de la gravité absolue a été créé à Calgary. Un réseau de stations de mesure de la gravité absolue a été établi dans la région d'Ottawa et doté de gravimètres de type D afin d'en vérifier l'utilité.

– Des douzaines de souches fossilisées en position naturelle âgées de 40 millions d'années, repérées à divers endroits dans l'île d'Ellesmere et dans l'île Axel Heiberg, ont fait l'objet d'une importante couverture dans les médias à la suite d'études effectuées par des chercheurs des universités canadiennes et de la Commission géologique pendant l'été 1986. Les scientifiques connaissent l'existence des «forêts fossilisées» depuis plus de cent ans, mais ils ne les ont localisées qu'en 1955, au moment de la campagne de cartographie géologique de la Commission appelée «Opération Franklin».

Souches et billots de la forêt fossilisée du Paléocène découverte dans l'île d'Ellesmere, dans les Territoires du Nord-Ouest.

Pour plus de renseignements, s'adresser à :

Division de l'information géoscientifique
Secteur de la Commission géologique du Canada
Énergie, Mines et Ressources Canada
601, rue Booth
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E8

Téléphone :

Diffusion des publications : (613) 995-4342
Information géoscientifique : (613) 995-4089

ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE, 1986-1987

L'Étude du plateau continental polaire (EPCP) s'occupe de problèmes scientifiques propres à l'Arctique canadien, assure un soutien logistique et donne des conseils essentiels à d'autres groupes de recherche scientifique qui effectuent des études dans l'archipel Arctique et l'océan Arctique. L'EPCP travaille, en étroite collaboration avec d'autres directions du Ministère, à la planification et à l'exécution d'un programme scientifique intégré dans l'Arctique. Elle collabore aussi avec d'autres ministères et organismes gouvernementaux ainsi qu'avec des universités en leur fournissant les compétences et les installations dont ils ont besoin et informe la communauté scientifique et les habitants de l'Arctique des projets scientifiques en cours. Par son caractère pluridisciplinaire et interministériel et ses projets interorganismes, l'EPCP continue de jouer un rôle déterminant dans le développement scientifique efficace et économique de l'Arctique canadien.

L'EPCP exploite des camps de base à Tuktoyaktuk, dans le delta du Mackenzie, et à Resolute, dans l'île Cornwallis, d'où elle coordonne les travaux de terrain qui ont habituellement lieu de la mi-février à la fin septembre. L'administration centrale à Ottawa assure la direction des projets et la prestation des services administratifs nécessaires.

Faits saillants

- En juin 1986, le Cabinet a reconduit l'Étude du plateau continental polaire et approuvé un budget de 7,5 millions de dollars, répartis sur trois ans à compter de l'exercice financier 1987-1988, visant la rénovation des camps de base de Resolute et de Tuktoyaktuk.
- L'EPCP a accordé son aide à d'importantes études géologiques et géophysiques entreprises par la Commission géologique du Canada dans le nord de la péninsule de Melville, dans la péninsule de Grinnell de l'île Devon, dans le nord de la péninsule de Boothia ainsi que dans le bassin de Sverdrup. Ces études géologiques s'inscrivent dans le cadre d'un programme permanent de cartographie de la CGC dans l'Arctique canadien, et l'étude géophysique du bassin de Sverdrup vise à déterminer la nature des sédiments quaternaires sous les canaux qui séparent les îles.
- Le levé gravimétrique-bathymétrique annuel a été réalisé en mars et en avril dans la région de la baie Committee et du golfe de Boothia au moyen d'un système de navigation Siledus qui permet de localiser des sites de données, espacés

La découverte d'un énorme coquillage de bivalve d'eau douce dans la formation de Kanguk, au cœur de l'île d'Ellesmere, a révélé des faits intéressants au sujet de l'évolution de cette région. Un véhicule tout terrain (VTT) sert d'échelle.

Une technicienne de laboratoire du Centre de recherche sur l'Arctique, Pond Inlet, effectue des études de salinité et de conductivité d'échantillons d'eau dans le cadre d'une étude océanographique dans le détroit d'Éclipse.

Des stagiaires autochtones en arpentage, de Pond Inlet, participent à une étude océanographique interministérielle sur les caractéristiques physiques de la glace, dans le détroit d'Éclipse.

Des techniques géophysiques servent à repérer des objets anciens : on voit ici des instruments d'arpentage que le capitaine M'Clure aurait apparemment enterrés à Victory Harbour, dans la péninsule de Boothia, au moment de son expédition en vue de trouver le pôle Nord magnétique, dans les années 1850.

de 2 km dans le cas des profondeurs d'eau et de 6 km dans le cas des mesures gravimétriques. L'EPCP a aussi assuré un soutien logistique au *John P. Tully* afin qu'il puisse compléter ses sondages hydrographiques en vue de la délimitation des routes maritimes dans la mer de Beaufort.

- Les scientifiques continuent de s'intéresser à la région de la mer de Beaufort. L'EPCP a accordé son appui à des études entreprises par divers organismes en vue d'étudier des phénomènes aussi variés que la glace de sol, les oiseaux de rivage, les littoraux, l'océanographie physique et chimique, les crêtes de pression et la biologie marine.
- Les études de la faune entreprises par les scientifiques des gouvernements du Canada et des territoires et les agents de protection de la faune jouissent toujours d'un appui considérable de l'EPCP. L'habitat, la population et le comportement migratoire des mammifères marins, des oiseaux migrateurs, des caribous et des bœufs musqués ont été étudiés pendant plusieurs années.
- En 1986, l'EPCP a accordé son appui à quelque 55 équipes d'universités distinctes; 11 de ces équipes représentaient des universités étrangères, les autres étaient canadiennes.
- Le camp de base situé sur l'île de glace, dans l'océan Arctique, a été utilisé du 2 mars au 12 octobre 1986. Des études géologiques, géophysiques et océanographiques du plateau continental au nord de l'île Axel Heiberg y ont été réalisées. L'île de glace, qui se déplaçait selon un trajet très irrégulier, a été suivie en tout temps.

Pour plus de renseignements, s'adresser à :

G. D. Hobson, Directeur
Étude du plateau continental polaire
Énergie, Mines et Ressources Canada
Pièce 6146
344, rue Wellington
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E4
Téléphone : (613) 990-6989

ÉTAT FINANCIER DU SECTEUR DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
Dépenses engagées en 1986-1987 (en milliers de dollars)

	TOTAL	PERSONNEL	FONCTIONNEMENT	IMMOBILISATIONS	SUBVENTIONS ET CONTRIBUTIONS	ANNÉES-PERSONNES
GÉOLOGIE SÉDIMENTAIRE ET MARINE						
Géologie de la Cordillère et du Pacifique	7 754	3 713	3 080	961	-	76
Géologie sédimentaire et pétrolière	15 628	7 016	7 236	1 376	-	168
Centre géoscientifique de l'Atlantique	15 260	5 622	8 268	1 370	-	120
	38 642	**16 351**	**18 584**	**3 707**	-	**364**
GÉOLOGIE DU CONTINENT ET DES RESSOURCES MINÉRALES						
Ressources minérales	14 788	7 717	6 362	709	-	168
Lithosphère et socle précambrien	9 707	5 296	4 239	172	-	96
	24 495	**13 013**	**10 601**	**881**	-	**264**
LEVÉS GÉOPHYSIQUES, RISQUES NATURELS ET SCIENCE DES TERRAINS						
Géophysique	14 708	5 716	6 718	2 274	-	118
Science des terrains	9 685	4 605	4 731	349	-	93
	24 393	**10 321**	**11 449**	**2 623**	-	**211**
PROGRAMMES, PLANIFICATION ET SERVICES						
Information géoscientifique	4 730	3 358	1 278	94	-	98
Planification, services sectoriels et projets spéciaux	5 882	2 235	3 104	543	-	54
	10 612	**5 593**	**4 382**	**637**	-	**152**
ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE	6 723	942	5 070	711	-	21
GESTION ET SOUTIEN DE PROGRAMME (ADMINISTRATION CENTRALE DU SECTEUR)	5 445	640	185	15	4 605	13
TOTAL - SECTEUR	**110 310**	**46 860**	**50 271**	**8 574**	**4 605**	**1 025**